

УДК 004.383

ДИСКРЕТНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ АДАПТИВНОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ТЕОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАССТОЯНИЯ ХЕММИНГА

д-р техн. наук В. Д. Дмитриенко, д-р техн. наук. С. Ю. Леонов,
канд. техн. наук Н. В. Мезенцев, Г. В. Гейко

Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт», Украина

Проанализированы недостатки меры близости изображений, используемой в дискретной нейронной сети адаптивной резонансной теории (АРТ). Предложена новая сеть АРТ с использованием в качестве меры близости изображений расстояния Хемминга.

Введение и постановка проблемы. Нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ) [1 – 3] имеют важные преимущества перед многими другими нейронными сетями, поскольку могут дообучаться в процессе своего функционирования, сохраняя при этом накопленную ранее информацию, а также могут обнаруживать на своих входах новую информацию, которая не соответствует ни одному вектору или изображению, хранящемуся в их памяти. Этим они отличаются от большинства нейронных сетей, в частности, персептронов, которые для запоминания дополнительной информации требуют, как правило, своего полного переобучения и реагируют на любую входную информацию (новую или хранимую в памяти) выходными сигналами. Однако, нейронные сети АРТ обладают и определёнными недостатками. В частности, дискретная нейронная сеть АРТ-1 имеет следующие недостатки:

– результаты её обучения классическим быстрым алгоритмом [1; 2] в общем случае зависят от порядка следования изображений в обучающей последовательности;

– мера близости изображений, хранимых в памяти сети, и поступающих на её входы, определяется с помощью параметра сходства, который близость чёрно-белых изображений определяет только с помощью их чёрных компонент.

Такая мера сходства изображений может приводить к ошибочным результатам. В связи с этим, возникает проблема разработки дискретных сетей АРТ, использующих в мере сходства изображений все их компоненты.

Целью доклада является демонстрация дискретной нейронной сети АРТ, использующей для сравнения изображений все компоненты чёрно-белых изображений, в частности, расстояние Хемминга.

Архитектуру дискретной нейронной сети АРТ, в основном, определяют три слоя нейронов: входной *S*-слой бинарных нейронов, интерфейсный слой *Z*-нейронов, распознающий слой *Y*-нейронов и решающий *R*-нейрон.

Для решения поставленной задачи изменена архитектура и алгоритмы функционирования нейронной сети АРТ-1:

1. Классический быстрый алгоритм обучения сети АРТ-1 заменяется обучением с учителем, задающим эталонные изображения в весах связей распознающих нейронов.

2. В режиме классификации входных векторов связи с выхода распознающего нейрона-победителя переключаются на входы решающего нейрона R вместо входов Z -элементов.

3. Мера близости входного изображения и изображения, хранящегося в весах связей победившего Y -нейрона, определяется решающим нейроном R с помощью расстояния Хемминга.

Выводы. Анализ функционирования дискретной нейронной сети АРТ-1 показал, что мера близости изображений, используемая в этой нейронной сети, обладает определёнными недостатками, поскольку использует для определения сходства изображений только единичные (чёрные) элементы чёрно-белых изображений. В связи с этим, для оценки сходства изображений предложена модификация дискретной сети АРТ-1, использующая расстояние Хемминга, которое учитывает все элементы сравниваемых изображений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fausett L., (1994), *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Applications*, New Jersey: Prentice Hall International, Inc., 461 p.

2. Дмитриенко В. Д., Корсунов Н. И. Основы теории нейронных сетей. – Белгород : БИИММАП, 2001. – 159 с.

3. Дмитриенко В. Д., Заковоротный А. Ю. Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поезд. – Харьков : Изд. центр «НТМТ», 2013. – 248 с.

Dmitrienko V.D., Leonov S.Yu., Mezentsev. N.V, Geiko G.

National Technical University “Kharkov Polytechnic Institute “, Ukraine

Discrete Neural Network Adaptive Resonance Theory Using Hamming Distance

Analyzed the shortcomings measures vicinity images used in discrete neural network adaptive resonance theory (ART). Proposition a new network using ART as a measure of pictures proximity Hamming distance.